

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Кафедра електронної техніки



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Леонід БАЧУРІН

2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 21 Основи схемотехніки

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: перший бакалаврський

Спеціальність 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Освітня програма Комп'ютерні інформаційно-вимірювальні технології

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни Основи схемотехніки.

(повна назва дисципліни)

для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка.

« 31 » 08 2021 року. – 8 с.

Розробники: д.т.н., проф., зав. каф. електронної техніки Олександр БОВНА



Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електронної техніки.

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «31» серпня 2021 р.

Завідувач кафедрою електронної техніки



(підпис)

Олександр БОВНА

(прізвище та ініціали)

« 31 » 08 2021 р

Схвалено науково-методичною комісією з галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування

(шифр, назва)

Протокол № 1 від. « 31 » 08 2021 р.

Голова



(підпис)

Олександр БОВНА

(прізвище та ініціали)

« 31 » 08 2021 р.

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Обов'язкова	
Обсяг в кредитах ЄКТС	6	
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	180	
лекції:	32	
практичні заняття:	–	
лабораторні заняття:	32	
семінари:	–	
самостійна робота:	116	
Форма підсумкового контролю	Екзамен/ диф. залік КР	
Дисципліну викладають	<p>д.т.н., проф., зав. каф. електронної техніки Вовна Олександр Володимирович: https://donntu.edu.ua/kitaer/et https://wiki.donntu.edu.ua/view/ Вовна_Олександр_Володимирович oleksandr.vovna@donntu.edu.ua</p> <p>ас. каф. електронної техніки Лебедєв Владислав Андрійович https://donntu.edu.ua/kitaer/et https://wiki.donntu.edu.ua/view/ Лебедєв_Владислав_Андрійович vladyslav.lebediev@donntu.edu.ua</p>	

Передумови для вивчення дисципліни:

Перелік дисциплін, які мають бути вивчені раніше:

- Вища математика. Ч. 1;
- Вища математика. Ч. 2;
- Вища математика. Ч. 3;
- Фізика. Ч. 1;
- Фізика. Ч. 2;
- Теорія електричних кіл;
- Електроніка;
- Основи мікропроцесорної техніки;
- Метрологія та вимірювальна техніка.

Перелік раніше здобутих результатів навчання:

- вміти приймати обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки;
- знати та розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасних методів обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту;
- вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для вирішення вимірювальних задач;
- знати та вміти застосовувати існуючі засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач у сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є формування у студентів знань щодо елементної бази мікроелектроніки, її пристроїв та схемотехніки, а також основним методами схемотехнічного проектування та використання мікросхем у мікроелектронних пристроях і системах.

Фахові компетентності:

- здатність здійснювати роботи з проектування засобів інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип роботи їх;
- здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки;
- здатність застосовувати чинні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів;
- здатність здійснювати налагодження й експериментальну перевірку засобів вимірювання та приладів у лабораторних та виробничих умовах.

Програмні результати навчання:

- знати та розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасних методів обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту;
- вміти пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач;
- володіти практичними навичками з організації і проведення вимірювань, технічного контролю і випробувань;
- застосовувати сучасні методи та методики аналізу, проектування і експериментального дослідження у галузі техніки вимірювань;
- визначати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання з заданою точністю;
- знати та розуміти сучасні методи теоретичних та експериментальних досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів;
- знати та вміти застосовувати існуючі засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач у сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки;
- вміти організовувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань при роботі в групі або окремо.

3. Очікувані результати навчання

Знання:

- функціональні набори інтегральних мікросхем різних технологій;
- пристрої, принцип дії, можливості існуючих функціональних наборів з точки зору їх технологічних й експлуатаційних показників;
- основні схемотехнічні рішення, які використовуються в сучасних цифрових мікросхемах різного ступеню інтеграції;
- фізичні принципи роботи, характеристики та параметри інтегральних елементів і компонентів
- сучасні методи синтезу та визначення основних характеристик і параметрів мікросхем;
- довідниковий апарат під час вибору цифрових інтегральних мікросхем для розробки пристроїв електронної техніки.

Уміння:

- грамотно ставити технічну задачу та знаходити оптимальне її розв'язання під час розробки сучасної мікроелектронної техніки зі заданими показниками;
- володіти апаратом синтезу та використовувати його для схемотехнічних рішень мікроелектронних пристроїв, підсистем і систем;
- професійно експлуатувати та діагностувати мікроелектронну техніку;

– використовувати засоби обчислювальної техніки під час проведення схемотехнічного аналізу та синтезу мікросхем.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Під час вивчення дисципліни «Основи схемотехніки» використовуються наступні засоби діагностики результатів навчання:

- екзамени;
- стандартизовані тести;
- завдання на лабораторному обладнанні;
- практичні завдання;
- виконання та захист курсової роботи.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Поточний контроль для денної форм								Поточний контроль	Іспит	Максимальний бал
ЛР 1	ЛР 2	ЛР 3	ЛР 4	ЛР 5	ЛР 6	ЛР 7	ЛР 8			
5	5	5	5	5	5	5	5	40	60	100

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Оцінка курсової роботи/проекту включає бали за виконання та захист окремо.

Критерії оцінювання курсової роботи/проекту для денної та заочної форм навчання			
Пояснювальна записка	Графічна частина*	Захист роботи	Максимальний бал
40	0	60	100

* для курсових проектів

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Дисципліна та задачі курсу. 1.1. Основні поняття та визначення, що використовуються в мікроелектроніці та мікросхемотехніці. 1.2. Характеристики та параметри цифрових інтегральних мікросхем. 1.3. Типи логіки, функціональне призначення ЦІМС, статичні та динамічні параметри ІМС. 1.4. Основи алгебри логіки.

Тема 2. Типи логіки. 2.1. Діодна, діодно-транзисторна, транзистор-транзисторна логіки. 2.2. Схема розширювача ТТЛ, схема з відкритим колектором, з підвищенням навантажувальної здатності. 2.3. ТТЛШ.

Тема 3. Тригери. 3.1. Асинхронні RS-тригери, 3.2. RS-тригер у базисі АБО–НІ, І–НІ. 3.3. Синхронні RS-тригери. 3.4. JK-тригер. 3.5. D-тригер. 3.6. T-тригер.

Тема 4. Регістри. 4.1. Основні поняття, класифікація. 4.2. Паралельні регістри на RS-, D-, JK- тригерах. 4.3. Послідовні, кільцеві та реверсивні регістри на D- та JK-тригерах.

Тема 5. Лічильники. 5.1. Основні поняття, класифікація, параметри. 5.2. Синтез асинхронних лічильників з послідовним переносом, залежність типу мікрооперації від виду

міжрозрядного зв'язку. 5.3. Синтез реверсивного лічильнику, лічильнику з паралельним, комбінованим та крізним перенесенням. 5.4. Двійково-кодований лічильник. 5.5. Використання методу скидання для перетворення лічильнику в двійково-десятковий. 5.6. Синтез і реалізація двохрозрядного двійково-десятькового лічильнику, що працює в різних кодах.

Тема 6. Типові функціональні вузли комбінаційних логічних пристроїв. 6.1. Мультиплексори. Основні поняття, класифікація, параметри. Синтез мультиплексору, логічна схема мультиплексору, схема мультиплексорного дерева. 6.2. Демультимплексори. Основні поняття, класифікація, параметри. Синтез демультимплексору, логічна схема демультимплексору, схема демультимплексорного дерева. 6.3. Шифратори. Основні поняття, класифікація, параметри, синтез шифраторів на логічних елементах. 6.4. Дешифратори. Основні поняття, класифікація, параметри, реалізація демультимплексору та мультиплексору з використання дешифратора, пірамідальний та багатоступеневий дешифратори. 6.5. Цифрові компаратори. 6.6. Лічильники з недвійковим кодуванням. Лічильник у коді Грея. Лічильник у коді «1 із N», лічильник Джонсона, поліноміальні лічильники. 6.7. Схеми генераторів псевдовипадкової послідовності (ГПВП).

Тема 7. Арифметико-логічні пристрої. 7.1. Призначення та основні параметри, підключення АЛП до зовнішніх регістрів. 7.2. Суматори, алгоритм двійкового складання, класифікація. 7.3. Двійковий напівсуматор, однорозрядний суматор, багаторозрядний суматор паралельної та послідовної дії, підвищення швидкодії суматорів, суматор з паралельним переносом, суматор з груповою структурою. 7.4. Алгоритм віднімання двійкових чисел, двійково-десятькові суматори, виконання операцій арифметичного помноження.

Тема 8. Запам'ятовуючі пристрої. 8.1. Основні відомості, система параметрів, класифікація. 8.2. Основні структури запам'ятовуючих пристроїв: 2D, 3D, 2DM. 8.3. Запам'ятовуючі пристрої типу масочні ЗП, ЗП типу PROM, ЗП типу EPROM та EEPROM, флеш-пам'ять, динамічні запам'ятовуючі пристрої – базова структура, запам'ятовуючі елементи.

6.2. Теми практичних занять

Не передбачені відповідним навчальним планом.

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
1	Тема 1 Синтез комбінаційних логічних пристроїв	4	
2	Тема 3 Дослідження РС-тригерів на логічних елементах та в інтегральному виконанні	4	
3	Тема 3 Дослідження D- і Т-тригерів на логічних елементах та в інтегральному виконанні	4	
4	Тема 3 Дослідження JK-тригерів у інтегральному виконанні	4	
5	Тема 4 Дослідження регістрів на базі RS-, D- та JK-тригерів	4	
6	Тема 5 Дослідження асинхронних лічильників на базі D- і JK-тригерів	4	
7	Тема 5 Дослідження синхронних лічильників на базі JK-тригерів	4	
8	Тема 6 Дослідження дешифратора та мультиплексору	4	
	Усього годин	32	

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
1	Тема 1. 1.3. Типи логіки, функціональне призначення ЦІМС, статичні та динамічні параметри ІМС.	6	
2	Тема 2. 2.2. Схема розширювача ТТЛ, схема з відкритим колектором, з підвищенням навантажувальної здатності. 2.3. ТТЛШ.	8	
3	Тема 3. 3.2. RS – тригер у базисі АБО–НІ, І–НІ.	10	
4	Тема 4. 4.3. Послідовні, кільцеві та реверсивні регістри на D- та JK –тригерах.	12	
5	Тема 5. 5.6. Синтез та реалізація двохрозрядного двійково-десятькового лічильнику, що працює в різних кодах.	11	
6	Тема 6. 6.6. Лічильники з недвійковим кодуванням. Лічильник у коді Грея. Лічильник у коді «1 із N», лічильник Джонсона, поліноміальні лічильники. 6.7. Схеми генераторів псевдовипадкової послідовності (ГПВП).	13	
7	Тема 7. 7.4. Алгоритм віднімання двійкових чисел, двійково-десятькові суматори, виконання операцій арифметичного помноження.	14	
8	Тема 8. 8.3. Запам'ятовуючі пристрої типу масочні ЗП, ЗП типу PROM, ЗП типу EPROM та EEPROM, флеш-пам'ять, динамічні запам'ятовуючі пристрої – базова структура, запам'ятовуючі елементи.	12	
9	Курсова робота на тему «Синтез комбінаційно-логічних схем»	30	
	Усього годин	116	

6.5. Індивідуальні та/або групові завдання

Навчальним планом передбачено виконання індивідуального завдання, що представляє собою курсову роботу на тему «Синтез комбінаційно-логічних схем». Для студентів зазначена тема для всіх однакова, а індивідуальні варіанти для розрахунку видаються викладачем на першому лабораторному занятті.

7. Література

7.1. Основна

1. Бойко, В.І. Цифрова електроніка електронних систем: підручник / В.І. Бойко, В.Я. Жуйков, А.А. Зорі, В.В. Багрій, А.В. Богдан, В.М. Співак, Т.О. Терещенко. – К.: Вища школа, 2012. – 426 с.
2. Макаренко, В.В. Цифрова та імпульсна схемотехніка. Моделювання та аналіз: електронний навчальний посібник / В.В. Макаренко, В.М. Співак, – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 314 с.

7.2. Допоміжна

1. Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: учеб. для вузов / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. – 4-е изд. доп. – М.: Высш. шк., 2006. – 799 с.
2. Опадчий, Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника (Полный курс): учебник для вузов / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров; Под. ред. О.П. Глудкина. М.: Горячая Линия – Телеком, 2000. – 768 с.
3. Урюмов, Е.П. Цифровая схемотехника / Е.П. Урюмов. – СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2000. – 528 с.
4. Рябенский, В.М. Цифровая схемотехника: навч. посібник / В.М. Рябенский, В.Я. Жуйков, В.Д. Гулий. – Львів: «Новийсвіт-2000», 2009. – 736 с.

7.3. Методична

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Твердотіла електроніка. Частина 2» (для студентів денної та заочної форм навчання усіх спеціальностей) [Електронний ресурс] / укладач О.В. Вовна, А.А. Зорі, І.С. Лактіонов. – Покровськ, 2017. – 53 с. Назва в електронному каталозі ДонНТУ – М168. http://89.185.3.253:9080/list.php?reallist=3&IDlist=Q_1&s_year=down&_id=1602168229544
2. Методичні вказівки до виконання курсової та розрахунково-графічної робіт з дисциплін «Основи схемотехніки», «Твердотіла електроніка та основи схемотехніки. Частина 2», «Цифрова схемотехніка» [Електронний ресурс] / уклад. О.В. Вовна, В.А. Лебедев, К.В. Рижкова. – Покровськ : ДонНТУ, 2021. – 42 с. – М916. – <http://89.185.3.253:9080/search.php>

8. Інформаційні ресурси

1. SJR [Електронний ресурс]: Scimago journal & country rank. – Режим доступу: <http://www.scimagojr.com/journalrank.php>. – Назва з титул. екрана.
2. Google Академія [Електронний ресурс]: Google Scholar. – Режим доступу: <https://scholar.google.com.ua/>. – Назва з титул. екрана.
3. Електронний каталог ДонНТУ [Електронний ресурс]: Electronic catalog DonNTU. – Режим доступу: <http://89.185.3.253:9080/index.php>. – Назва з титул. екрана.
4. AD [Електронний ресурс]: Analog Device. – Режим доступу: <http://www.analog.com/ru/index.html>. – Назва з титул. екрана.
5. Maxim Integrated Products [Електронний ресурс]: Maxim Integrated Products. – Режим доступу: <https://www.maximintegrated.com/en.html>. – Назва з титул. екрана.
6. TC [Електронний ресурс]: Texas Instrument. – Режим доступу: <https://www.ti.com/>. – Назва з титул. екрана.